

Retningslinjer for aggregering av risiko

Ketil Stølen

04.04 2017

Noen presiseringer

- Det er ikke alle risiker det meningsfylt å aggregere
- Vårt fokus er på store virksomheter/bedrifter
- Målsetningen er i utgangspunktet automatisk aggregering

Innhold

- Hva er risiko?
- Hva er risikoaggregering?
- Kvalitative versus kvantitative skalaer
- Aggregering av to-faktor risiko
 - Kvantitativt tilfelle
 - Kvalitativt tilfelle
- Konklusjon

Hva er risiko?

ISO 31000

risk

effect of uncertainty on objectives

NOTE 1 An effect is a deviation from the expected — positive and/or negative.

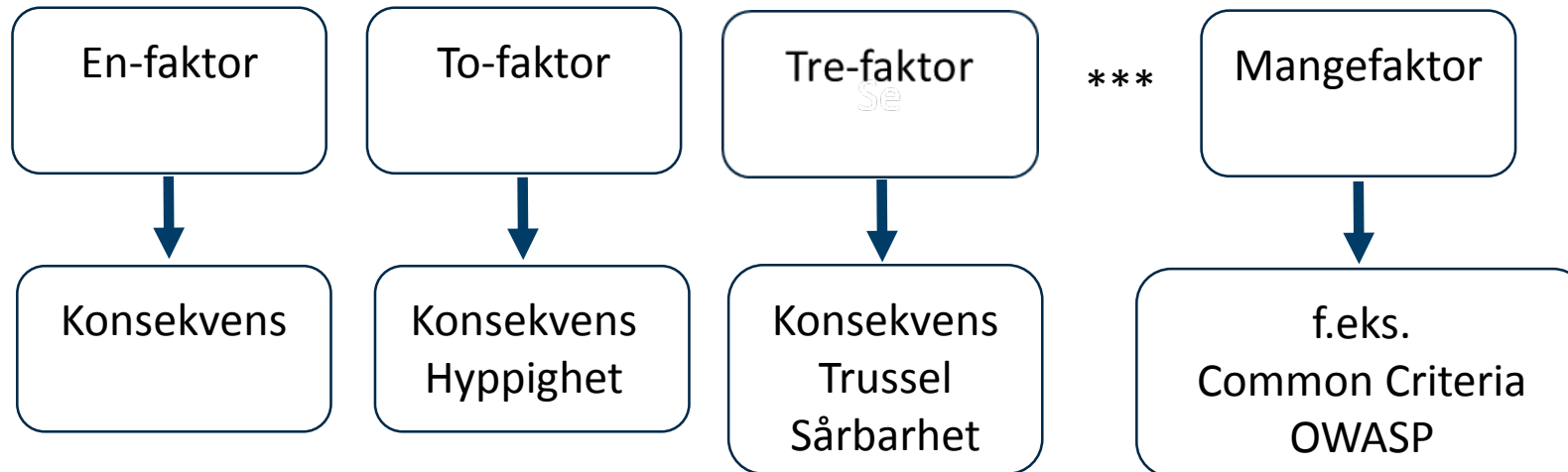
NOTE 2 Objectives can have different aspects (such as financial, health and safety, and environmental goals) and can apply at different levels (such as strategic, organization-wide, project, product and process).

NOTE 3 Risk is often characterized by reference to potential **events** (3.5.1.3) and **consequences** (3.6.1.3), or a combination of these.

NOTE 4 Risk is often expressed in terms of a combination of the consequences of an event (including changes in circumstances) and the associated **likelihood** (3.6.1.1) of occurrence.

NOTE 5 Uncertainty is the state, even partial, of deficiency of information related to, understanding or knowledge of, an event, its consequence, or likelihood.

RISIKO er et mål på
alvorlighet av et negativt eller
skadelig potensielt scenario



Hva er risikoaggregering?

RISIKOAGGREGERING er prosedyre som
anvendt på en mengde risikoer beregner
mengdens samlede risikoverdi

Prosedyren må være sunn i den betydning at
hvis den anvendes på en mengde risikoer med
korrekte risikoverdier så er resultatet en
korrekt samlet risikoverdi

Kvalitative versus kvantitative skalaer

Dette er en kvalitativ konsekvensskala

Konsekvens	Beskrivelse
Katastrofal	Lekkasje av informasjon som kan utnyttes av terrorister
Stor	Lekkasje av informasjon som har juridiske implikasjoner
Moderat	Lekkasje av konkurranserelevant informasjon
Liten	Lekkasje av informasjon om ansatte
Ubetydelig	Lekkasje av informasjon som i vesentlig grad er offentlig

Dette er en også kvalitativ konsekvensskala

Konsekvens	Beskrivelse
5	Lekkasje av informasjon som kan utnyttes av terrorister
4	Lekkasje av informasjon som har juridiske implikasjoner
3	Lekkasje av konkurranserelevant informasjon
2	Lekkasje av informasjon om ansatte
1	Lekkasje av informasjon som i vesentlig grad er offentlig

Dette er en kvantitativ hyppighetskala

Hyppighet	Beskrivelse
Katastrofal	Mer enn 10.000 forekomster per år
Stor	Mellom 1.001 og 10.000 forekomster per år
Moderat	Mellom 201 og 1000 forekomster per år
Liten	Mellom 11 og 200 forekomster per år
Ubetydelig	Mellom 1 og 10 forekomster per år

Dette er også en kvantitativ skala

Konsekvens	Beskrivelse
Katastrofal	Lekkasje av mer enn 10.000 journaler
Stor	Lekkasje av mellom 1.001 og 10.000 journaler
Moderat	Lekkasje av mellom 201 og 1000 journaler
Liten	Lekkasje av mellom 11 og 200 journaler
Ubetydelig	Lekkasje av mellom 1 og 10 journaler

Hva skal vi si om disse to?

Hyppighet
5
4
3
2
1

Konsekvens
Katastrofal
Stor
Moderat
Liten
Ubetydelig

Tommelfingerregel

- Kvalitativ skala – Verdier definert eller eksemplifisert i naturlig språk på en slik måte at konvensjonelle regneregler blir meningsløse
- Kvantitativ skala – Verdier definert på en slik måte at det er meningsfullt å regne på de

I det følgende fokuserer vi på
to-faktor risiko

2-faktor risiko

En 2-faktor risiko består av et **scenario**, en **konsekvensverdi** og en **hyppighetsverdi**

- Konsekvensverdien er et mål på skaden forårsaket av det (uønskede) scenariet
- Hyppighetsverdien er et mål på hvor ofte det uønskede scenariet forekommer
- Risikoverdien er en funksjon av konsekvens- og hyppighetsverdien

Aggregering av 2-faktor risiko i det kvantitative tilfellet

Antagelse om kvantitativ hyppighetsskala

- Vi antar at hyppighet måles i (gjennomsnittlig) antall forekomster per år
- Denne antagelsen er i praksis lite kontroversiell (selv om mange akademikere foretrekker sannsynligheter)

Aggregering av hyppighet

Anta at scenario1 og scenario2 forekommer med hyppighet h_1 og h_2

Anta videre at scenarioA er det aggregerte scenariet i betydning
scenario1 *eller* scenario2

Hva er da hyppigheten h for scenarioA?

Overlapp av scenarier mht hyppighet

Det er overlapp mellom scenario1 og scenario2 mht hyppighet hvis en forekomst av scenario1 kan telle som en forekomst av scenario2 eller omvendt

Hva vil overlapp mht hyppighet si?

- Scenario: Stølens skadehyppighet
 - Stølen glir på isen
 - Stølen skades i takling på fotballbanen
 - Stølen skades under fjelltur
 - Stølen snubler i gren og forstuer foten

Overlapp av scenarier mht hyppighet

I så fall må vi enten

- begrense oss til å kalkulere øvre og nedre grense for aggregert hyppighetsverdi
- dekomponere scenario1 og scenario2 i tre scenarier som ikke overlapper mht hyppighet og estimere hyppighet for hver av disse separat
- i hvert enkelt tilfelle estimere grad av overlapp

Regel for aggregering av hyppighet

Hvis

scenario1 med hyppighet h_1

scenario2 med hyppighet h_2

ikke overlapper så gjelder

hyppigheten til scenarioA er h_1+h_2

Hva betyr dette i praksis?

Vi må være lure når
vi definerer
scenarier!

Anta vi er opptatt av ødeleggelser som følge av orkaner

Hvis kategori 1 til 5 forekommer
henholdsvis

- 5 ganger i året
- 1 gang per 10 år
- 1 gang per 100 år
- aldri
- aldri

er hyppigheten av orkaner 511 per 100
år

Saffir-Simpson orkanskala		
Kategori	Vindhastighet	Stormflo
	km/h (m/s) (kn)	m (mmHg)
Fem	≥ 251 (≥ 70) (≥ 136)	> 5,5 (< 690)
Fire	210–249 (59–69) (114–135)	4,0–5,4 (690–708)
Tre	178–209 (50–58) (96–113)	2,7–3,9 (709–723)
To	154–177 (43–49) (83–95)	1,8–2,6 (724–734)
En	119–153 (33–42) (64–82)	1,2–1,7 (735–750)

Antagelse om kvantitativ konsekvensskala

- Vi antar at konsekvens måles i (gjennomsnittlig) tap i norske kroner per forekomst
- Denne antagelsen er kontroversiell da det ofte er vanskelig å estimere tap i pengeverdi

Aggregering av konsekvens

Anta at scenariene scenario1 og scenario2 forekommer med

- hyppighet h_1 og h_2
- konsekvens k_1 og k_2

Anta videre at scenario1 og scenario2 ikke overlapper mht hyppighet

Hva er da konsekvensen k for scenarioA?

Regel for aggregering av konsekvens

Hvis scenario1 og scenario2 ikke overlapper mht hyppighet så gjelder

$$k=(h1*k1+h2*k2)/(h1+h2)$$

hvor k er konsekvensen for scenarioA

Hva betyr dette i praksis?

Vi må igjen være
lure når vi
dekomponerer
hendelser!

Anta vi er opptatt av kostnad på infrastruktur som følge av kategori 2 orkan

Dekomponer infrastruktur i disjunkte mengder og estimer kostnad for hver enkelt separat

Siden overlapp er utelukket per definisjon kan vi addere

Kostnad på transport infrastruktur pga kategori 2 orkan

 Kostnad på veinett pga kategori 2 orkan

 Kostnad på jernbane pga kategori 2 orkan

 Kostnad på flyplasser pga kategori 2 orkan

Kostnad på bygninger pga kategori 2 orkan

Kostnad på skog pga kategori 2 orkan

Aggregering av 2-faktor risiko i det kvalitative tilfellet

To alternativer

1. Individuell estimering i hvert enkelt tilfelle
2. De kvalitative skalaene "oversettes" til kvantitative skalaer og deretter går man frem som i det kvantitative tilfellet

Hvis man har en kvalitativ skala (liten, middels, stor) kan oversettelsen, for eksempel, bestå i at

- $\text{middels} = \text{liten} * 5$
- $\text{stor} = \text{middels} * 7$

Denne prosedyren gir en indikasjon men er ikke særlig eksakt (og strengt tatt ikke sunn)

Konklusjon

Aggregering av risiko er langt fra trivielt

Automatisk aggregering krever at scenarier defineres med det for øye

- scenarier med årsaksangivelse forenkler hyppighetsaggregering
- dekomponering mht aktive forenkler konsekvensaggregering

Aggregering forutsetter gjennomtenkte skalaer

- presiser hva verdiene betyr
- vær oppmerksom på at aritmetikk ikke alltid er meningsfull

Takk!